

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Studi epidemiologi terhadap penyakit saluran pencernaan yang dilakukan pada 33 negara menyatakan bahwa Indonesia termasuk dalam salah satu negara dengan tingkat kasus yang tinggi. Indonesia memiliki angka prevalensi gangguan gastrointestinal yang mencapai 0,05%, dimana penyakit radang usus (*inflammatory bowel disease*, IBD) dan kanker usus (*colon cancer*) merupakan dua jenis penyakit yang mendominasi. Kedua penyakit tersebut merupakan komplikasi yang timbul akibat berkurangnya kemampuan usus dalam mencerna serat (Syam and Daldiyono 2003; Smith 1978; Howe et al. 1992), dimana salah satu penyebabnya adalah rendahnya aktifitas penguraian oleh bakteri dalam usus besar (Forootan, Bagheri, and Darvishi 2018). Konsumsi makanan dan suplemen mengandung prebiotik diketahui dapat meningkatkan aktifitas metabolisme bakteri dalam usus besar, serta membantu pembentukan lendir dalam usus yang dapat mencegah infeksi pencernaan oleh bakteri patogen (Anadón et al. 2016).

Ekstrak Goji berry (*Lycium barbarum*) banyak dipopulerkan sebagai sumber prebiotik alami. Kandungan polisakarida dan polifenol dalam ekstrak Goji berry diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik dalam usus. Ekstrak Goji berry seringkali ditambahkan ke dalam makanan yang mengandung probiotik (seperti yogurt) atau ke dalam suplemen. Namun, sama seperti ekstrak tanaman lainnya, efektivitas senyawa probiotik dalam ekstrak Goji berry akan mengalami penurunan setelah terekspos ke udara atau cahaya. Metode enkapsulasi adalah salah satu cara yang paling efektif dalam meningkatkan stabilitas ekstrak tanaman (Markowiak and Śliżewska 2017).

Dalam prarencana pabrik ini diusulkan produksi ekstrak Goji berry terenkapsulasi. Ekstraksi polisakarida dan senyawa bioaktif buah Goji berry dilakukan dengan metode *ultrasound assisted aqueous extraction* (UAE) yang merupakan kombinasi dari metode ekstraksi menggunakan air dan gelombang ultrasonik (Skenderidis et al. 2017). Metode enkapsulasi senyawa polisakarida *Lycium barbarum* (LBP) dan polifenol buah Goji berry diekstrak dan dicampur dengan senyawa

maltodextrin DE18 sebanyak 2% dan padatan SiO₂ sebanyak 1% dapat memerangkap LBP dan polifenol pada matriks suplemen dan di *release* pada waktu tertentu pada saluran pencernaan dan mencegah senyawa bioaktif tersebut yang pada waktu tertentu dapat berubah menjadi bentuk kepingan/bongkahan kaca (kristal) paska proses *freeze-dry*. Enkapsulasi ekstrak Goji berry terbukti dapat menjadi stimulan untuk perkembangbiakan bakteri probiotik pada saluran pencernaan, yang dapat menjadi nilai tambah dalam usaha komersialisasinya (Skenderidis et al. 2019) .

I.2. Sifat – sifat bahan baku utama dan produk

I.2.1. Goji berry

Goji berry (*L. barbarum*), Gambar I.1, merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia tepatnya di Cina dan Tibet. Pada umumnya Goji berry digunakan pada pengobatan tradisional Cina dalam bentuk tonik atau makanan, untuk meningkatkan kesehatan hati dan ginjal, dan melembabkan paru-paru (Skenderidis et al. 2017). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa Goji berry memiliki sifat neuroprotektif (memperbaiki kerusakan pada syaraf), hepatoprotektif (memperbaiki kerusakan pada hati) dan sitoproteksi (melindungi mukosa lambung-duodenum dari asam lambung yang berlebihan). Sifat sitoproteksi Goji berry dapat membantu mencegah berbagai penyakit pencernaan (Skenderidis et al. 2019).



Gambar I.1. Goji berry

Kandungan polisakarida dan serat dalam Goji berry ditampilkan dalam Tabel I.1. Karbohidrat merupakan kandungan polisakarida terbesar dalam buah Goji berry. Polisakarida pada Goji berry tersusun atas beberapa jenis monosakarida, diantaranya adalah arabinosa, galaktosa, glukosa, ramnosa, mannososa, xilosa, dan asam galakturonat (Ma et al. 2019). Polisakarida pada Goji berry memiliki beberapa sifat

yang memberikan manfaat untuk kesehatan seperti immunomodulasi, anti kanker, dan anti oksidan (Yang et al. 2015). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa karbohidrat pada Goji berry dapat dimanfaatkan oleh bakteri probiotik sebagai sumber prebiotik (Skenderidis et al. 2019).

Tabel I.1. Komposisi polisakarida dan serat pada Goji berry basah dan kering, diadaptasi dari referensi (Ma et al. 2019; Niro et al. 2017)

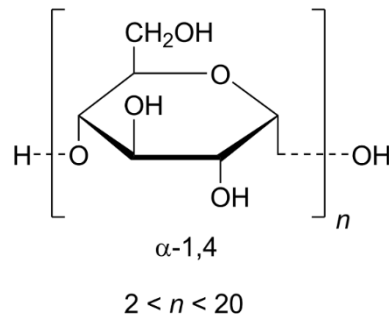
Komponen	Komposisi Goji berry (%)	
	Basah (<i>fresh</i>)	Kering (<i>dried</i>)
Kandungan air	75,3	9,3
Lemak	1,2	4,4
Protein	2,0	10,2
Karbohidrat	16,9	61,3
Serat	3,76	11,4
Abu	0,84	3,4

I.2.3. Maltodextrin DE 18

Penambahan maltodextrin DE 18 pada pembuatan bubuk ekstrak Goji berry berfungsi untuk menghindari efek negatif yang ditimbulkan oleh suhu transisi kaca (*temperature glass transition / Tg*) (Skenderidis et al. 2019). Suhu transisi kaca merupakan suhu dimana polimer berubah dari fase keras dan rapuh menjadi lunak dan lentur (Ebnesajjad 2016). Sebelum dilakukan proses *freeze drying*, maltodextrin DE 18 ditambahkan kedalam ekstrak Goji berry agar pada saat proses *freeze drying* didapatkan bubuk yang dapat mengalir bebas dan tidak menggumpal (*free flowing powder*) (Skenderidis et al. 2019). Maltodextrin merupakan polimer yang terdiri dari monosakarida glukosa yang dihubungkan dengan ikatan α -1,4 glukosidik. Maltodextrin tersedia dalam berbagai macam berat molekul sebagai ekuivalen dekstrosa (DE) tergantung dari metode pembuatan dan bahan bakunya. DE menunjukkan persentase ikatan glukosidik yang terhidrolisis dan menunjukkan daya reduksi (Klinjapo and Krasaekoopt 2018).

Maltodextrin mempunyai sifat stabilitas oksidatif yang baik untuk enkapsulasi minyak tetapi menunjukkan kapasitas pengemulsi, stabilitas pengemulsi, dan retensi

minyak yang rendah. Maltodextrin dengan DE 10 – 20 cocok digunakan sebagai bahan pelapis suatu material. Sifat fisika lain yang dimiliki maltodextrin yaitu tidak memiliki rasa, memiliki viskositas rendah pada rasio padatan tinggi, dan kelarutan dalam air tinggi, sifat-sifat inilah yang membuat maltodextrin cocok digunakan untuk enkapsulasi (Klinjapo and Krasaekoopt 2018).



Gambar I.2. Struktur maltodextrin.

I.2.4. SiO₂

Silikon dioksida (SiO₂) ditambahkan pada proses pembuatan bubuk ekstrak Goji berry dengan tujuan untuk meningkatkan suhu transisi kaca (*temperature glass transition* / Tg) (Skenderidis, 2019) dikarenakan pada suhu di atas suhu Tg, materi akan berubah menjadi lunak dan lentur (Ebnesajjad, 2016). Silikon dioksida (SiO₂) juga dikenal sebagai silika sering ditemukan di alam pada bahan makanan nabati maupun hewani, namun kandungan SiO₂ tertinggi terdapat pada bahan makanan nabati seperti sereal. SiO₂ merupakan salah satu bahan yang umum digunakan pada proses enkapsulasi untuk suplemen makanan. Batas maksimal SiO₂ pada suplemen makanan yang aman untuk dikonsumsi adalah sebesar 1500 mg / hari (EFSA, 2009). Sifat fisika dan kimia dari SiO₂ dapat dilihat pada tabel I.2.

Tabel I.2. Sifat fisika dan kimia SiO₂ (PubChem, 2005)

Sifat	Keterangan
Rumus Molekul	SiO ₂
Berat Molekul	60,084 g/mol
Penampilan	Bubuk putih
Bau	Tidak berbau

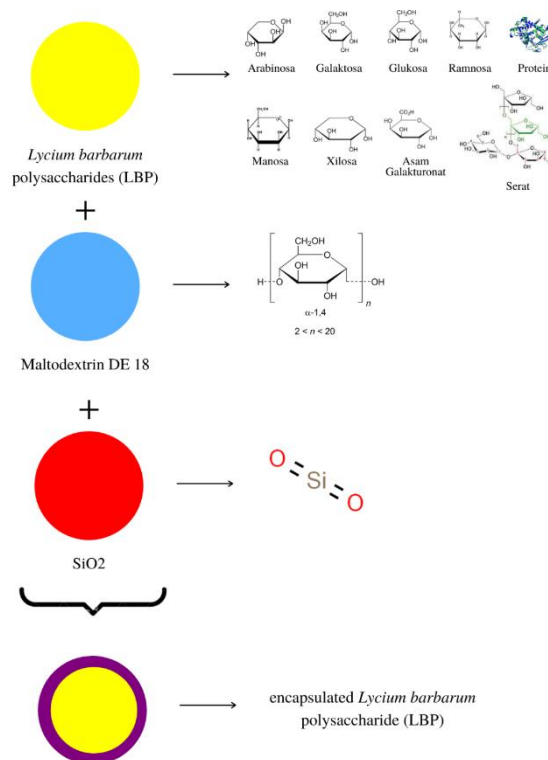
Densitas	2,3 g/cm ³ (cairan)
Titik Lebur	1710°C
Titik Didih	2230°C
Kelarutan dalam air	Kelarutan dalam air rendah

I.3. Kegunaan dan keunggulan produk

Goji berry merupakan buah yang kaya akan manfaat bagi kesehatan. Goji berry memiliki bermacam-macam kegunaan antara lain (Kulczyński and Gramza Michalowska 2016) :

1. Menurunkan kadar gula dalam darah (*anti-diabetic*)
2. Memiliki sifat pro-apoptosis dan anti-proliferasi terhadap sel kanker (anti kanker)
3. Memiliki sifat neuroprotektif terhadap sel retina
4. Antioksidan
5. Prebiotik
6. Menutrisi hati dan ginjal

Buah Goji berry sering dimanfaatkan sebagai teh herbal, suplemen, dan senyawa aditif dalam produk makanan (*yogurt*). Sebagai senyawa aditif pada produk makanan, buah Goji berry diekstrak terlebih dahulu menjadi bubuk ekstrak Goji berry. Keunggulan dari bubuk ekstrak Goji berry ini adalah meningkatkan proses proliferasi sel, memiliki sifat sitoproteksi dan meningkatkan jumlah koloni bakteri probiotik sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencegah dan mengurangi resiko berbagai macam penyakit pada pencernaan seperti sakit maag, gastroenteritis, dan kanker usus besar (Skenderidis et al. 2019).



Gambar I.3. Skema enkapsulasi ekstrak Goji berry.

I.4 Analisa pasar dan penentuan kapasitas produksi

I.4.1. Ketersediaan bahan baku

Di Indonesia sendiri tidak terdapat perkebunan Goji berry, sehingga kebutuhan Goji berry dipenuhi melalui kegiatan import dari luar negeri yaitu Cina, tepatnya di Ningxia. Berdasarkan data dari Qi Wei total produksi Goji berry kering di Ningxia sebesar 250.000 ton dan sebanyak 10.000 ton yang di export (Wei 2020).

I.4.2. Kapasitas produksi

Bubuk ekstrak Goji berry memiliki sifat sitoproteksi dan dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik (meningkatkan jumlah koloni bakteri probiotik), sehingga bubuk ekstrak Goji berry dapat digunakan sebagai obat bagi penderita penyakit pada pencernaan salah satunya adalah penyakit gastrointestinal (Skenderidis et al. 2019). Di Indonesia angka prevalensi penderita gastrointestinal sebesar 0,05% dari total populasi Indonesia. Sehingga jumlah penderita gastrointestinal di Indonesia dapat diperkirakan seperti yang dicantumkan pada tabel I.3.

Perkiraan jumlah penderita gastrointestinal di Indonesia (tahun 2015) :

Jumlah Penderita Gastrointestinal = $0,05\% \times \text{jumlah penduduk Indonesia}$

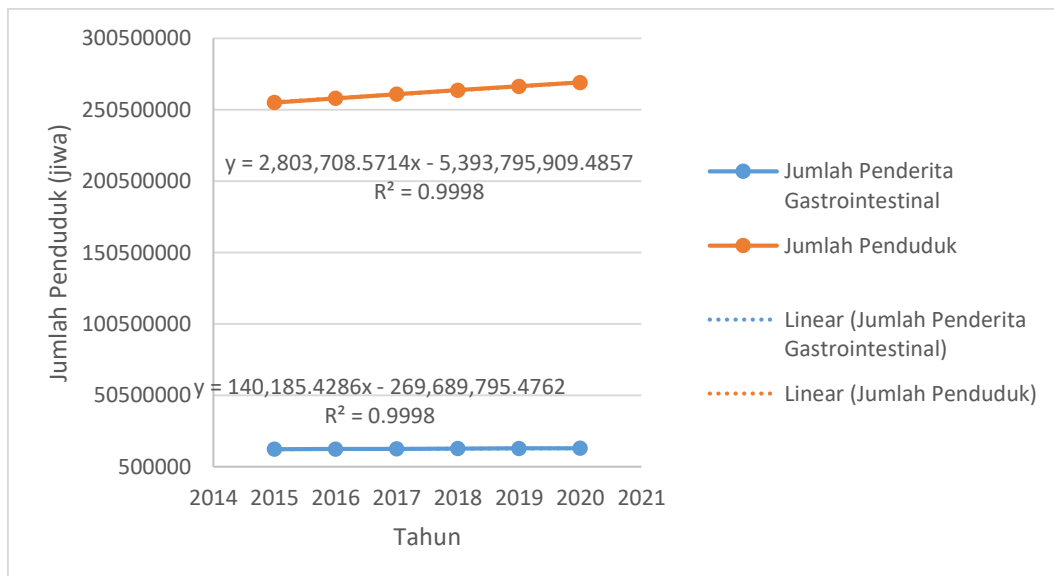
Jumlah Penderita Gastrointestinal = $0,05\% \times 255.587.900 \text{ jiwa}$

Jumlah Penderita Gastrointestinal = 12.779.395 jiwa

Tabel I.3. Perkiraan Jumlah Penduduk dan Penderita Gastrointestinal di Indonesia tahun 2015 – 2020 (BPS, 2020)

Tahun	Jumlah Penduduk (ribu jiwa)	Jumlah Penderita Gastrointestinal (ribu jiwa)
2015	255.587,9	12.779,4
2016	258.496,5	12.924,8
2017	261.355,5	13.067,8
2018	264.161,6	13.208,1
2019	266.911,9	13.345,6
2020	269.603,4	13.480,2

Penentuan jumlah penderita gastrointestinal pada tahun 2021 – 2025 dilakukan dengan cara membuat persamaan regresi linear dari data yang ada dan direpresentasikan pada gambar I.1.



Gambar I.1. Grafik Perkiraan Jumlah Penduduk dan Jumlah Penderita Gastrointestinal di Indonesia tahun 2015 – 2020

Persamaan regresi linear yang didapatkan dari data yang ada sebagai berikut :

$$y = 140.185,4286 x - 269.689.795,4762$$

Keterangan : x = tahun

y = jumlah penderita gastrointestinal (jiwa)

Sehingga pada tahun 2021 – 2025 dapat diperoleh data jumlah penderita gastrointestinal pada tabel I.4.

Contoh perhitungan jumlah penderita gastrointestinal (tahun 2021) :

$$\text{Jumlah Penderita Gastrointestinal} = 140.185,4286 x - 269.689.795,4762$$

$$\text{Jumlah Penderita Gastrointestinal} = 13.624.956 \text{ jiwa}$$

Tabel I.4. Perkirann Jumlah Penderita Gastrointestinal pada tahun 2021 – 2025

Tahun	Jumlah Penderita Gastrointestinal (ribu jiwa)
2021	13.624,9
2022	13.765,1
2023	13.905,3
2024	14.045,5
2025	14.185,7

Pada tahun 2025 diperkirakan jumlah penderita gastrointestinal di Indonesia sebanyak 14.185.697 jiwa. Berdasarkan Ma et. al. jumlah buah Goji berry yang diperlukan untuk pengobatan gastrointestinal sebanyak 20 gram per hari (2 x sehari @ 10 gram). Ekstrak Goji berry mengandung senyawa polisakarida dan polifenol dari buah Goji berry. Kandungan polisakarida dan polifenol dalam buah Goji berry adalah sebesar 5-8% dan 3,4% (Ma et al. 2019), sehingga dapat disimpulkan kebutuhan ekstrak Goji berry adalah sebesar kandungan polisakarida dan polifenol dalam 20 gram buah Goji berry dengan perhitungan sebagai berikut:

Kebutuhan ekstrak Goji berry = kandungan polisakarida + polifenol dalam 20 gr buah Goji berry

$$\text{Kandungan polisakarida} = \frac{\text{Rata – rata kandungan polisakarida}}{100} \times 20 \text{ gram}$$

$$\text{Kandungan polisakarida} = \frac{6,5}{100} \times 20 = 1,3 \text{ gram}$$

$$\text{Kandungan polifenol} = \frac{3,4}{100} \times 20 \text{ gram} = 0,68 \text{ gram}$$

Sehingga kebutuhan ekstrak Goji berry adalah $1,3 \text{ gram} + 0,68 \text{ gram} = 1,98 \approx 2 \text{ gram}$ / orang / hari. Selama jangka waktu pengobatan 14 – 15 hari (Xia, 2020; Zhu, 2020). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kebutuhan ekstrak Goji berry per orang selama 15 hari pada tahun 2025 adalah sebagai berikut:

Kebutuhan ekstrak Goji berry = $14.185.697 \text{ jiwa} \times 2 \text{ gram} / \text{hari} / \text{jiwa} \times 15 \text{ hari}$

Kebutuhan ekstrak Goji berry = 425,57 ton

Berdasarkan perhitungan kebutuhan ekstrak Goji dan dengan mempertimbangkan produk ekstrak Goji berry terenkapsulasi yang tergolong obat baru maka kapasitas produksi pabrik dapat memenuhi kebutuhan sebesar 75% yaitu sebesar 319,15 ton atau dibulatkan sebesar 320 ton / tahun. Diharapkan seiring dengan berkembangnya pasar sehingga demand akan obat ekstrak gojiberi terenkapsulasi pun akan bertambah sehingga kapasitas produksi akan meningkat secara bertahap.